

RESUMEN

En los últimos años la función de la planificación de la distribución se ha venido haciéndose más compleja como consecuencia de la elevada integración de recursos energéticos distribuidos (DER, por sus siglas en inglés) en los escenarios a considerar, principalmente de generación distribuida (DG, por sus siglas en inglés), almacenamiento de energía distribuido y gestión de la demanda (DR; por sus siglas en inglés). Esta situación se ha acentuado con la aparición de nuevos elementos de consumo como el vehículo eléctrico, que podrían causar un impacto elevado en las redes de distribución si no se gestionan adecuadamente. Esta tesis presenta un enfoque innovador hacia una planificación dinámica en la cual se integra la gestión, la capacidad y el control de los recursos energéticos distribuidos con objeto de proporcionar soluciones de planificación óptimas que permitan la consecución de ahorros significativos en los costos asociados.

En primer lugar, se describe detalladamente la evolución y situación actual de la previsión de la demanda y de las metodologías de planificación basadas en redes inteligentes que se ha encontrado en la literatura. De la realización de este estudio, se puede concluir que hay numerosos modelos de previsión de la demanda y de planificación, así como diferentes formas de resolverlos, pero todos tienen un denominador en común, ya que en ninguno de estos estudios se ha planteado en profundidad la planificación considerando la generación distribuida a nivel de consumidores, la gestión de la demanda y la introducción masiva de nuevas cargas de consumo como el vehículo eléctrico o cocinas de inducción.

Se ha podido observar que la planificación de la red eléctrica ha evolucionado desde un ambiente determinístico centralizado hacia una red estocástica o aleatoria distribuida. En orden a mantener los objetivos de una red inteligente, se requiere capturar este comportamiento estocástico a través de una nueva metodología de planificación, es por este motivo por el cual en este estudio se ha considerado un modelo probabilístico con objeto de estimar el comportamiento del consumo de los citados nuevos elementos (vehículo eléctrico y cocinas de inducción), teniendo en cuenta los hábitos de uso de los consumidores para obtener el comportamiento del factor de simultaneidad.

En la planificación se define un tiempo horizonte, el cual se divide en distintos periodos por medio de escenarios. Una vez que se haya realizado el análisis de la red a cada uno de los escenarios planteados, se tendrán los elementos necesarios a reforzar para el funcionamiento adecuado de la red, y en qué momento es necesario llevar a cabo el refuerzo. Con este esquema temporal lo que se propone es la realización iterativa del proceso de planificación. Es decir, se evalúan las mejoras a realizar durante el primer periodo de implantación considerando las necesidades previstas en el escenario final y se evalúan los costos de cada una de las alternativas para tomar decisiones en función de la minimización de estos costos.

Como resultado esta tesis propone el desarrollo de un nuevo modelo de planificación donde se consideren todos estos componentes activos partiendo del diseño de un modelo conceptual, e incluyendo el diseño de la red de comunicaciones y de las tecnologías de la información que darán

soporte a este modelo basado en redes inteligentes para lograr los mejores beneficios. Esta metodología consiste en la integración de todos estos elementos y la posibilidad de gestión que ofrece el nuevo concepto de redes inteligentes, satisfaciendo el crecimiento de la demanda con los nuevos consumos durante el tiempo planificado, determinando las acciones futuras y las inversiones asociadas para poder alcanzar unos niveles de servicio a nivel de consumidor adecuados.

Finalmente, este modelo de Planificación Eficiente de Redes Inteligentes que incluye las potenciales mejoras introducidas gracias a la Gestión Activa de la Demanda, fue aplicado a una zona determinada dentro del área metropolitana de Guayaquil (Ecuador). Esta área está principalmente compuesta de consumidores residenciales y comerciales, y presenta unas necesidades de aire acondicionado elevadas, lo que caracteriza fundamentalmente el comportamiento de la demanda eléctrica de dicha zona. Como resultado de esta aplicación, se ha podido comprobar que mediante la utilización de los programas de respuesta a la demanda se podrían reducir los costos de inversión a mediano plazo.